

Exaktes Sprengen

Bei der 47. „Internationalen Informationstagung für Sprengtechnik“ in Linz zeigten Experten, wie anspruchsvolle Abbruchvorhaben sprengtechnisch bewältigt werden können.

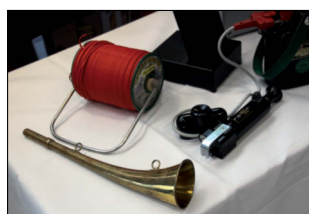
Am Betriebsareal der RHI Radenthein war ein 1964/65 in Stahlbetonbauweise errichteter, 80 m hoher Schornstein mit einem Außendurchmesser von 4,18 m an der Fundamentoberkante zu sprengen. „Die Besonderheit lag darin, dass der Schornstein in eine Lücke zwischen zwei wichtigen Betriebsanlagen fallen musste“, sagte Robert Agspalter von der *Gebrüder Haider Bauunternehmung GmbH* (www.gebr-haider.at) bei der Informationstagung für Sprengtechnik am 10. und 11. November im *WIFI* Linz. Links und rechts von der Falllinie war ein Zwischenraum von fünf Metern. Die Anlagen durften weder durch den fallenden, 800 Tonnen schweren Kamin, noch durch die Erschütterungen beschädigt werden, damit der Betrieb am folgenden Tag ungehindert fortgesetzt werden konnte.

Um den Aufprall abzdämpfen, wurde ein quergewebtes Fallbett aus lockerem Material (Kies, kleinformati-ger Bauschutt) vorbereitet. Die in fünf Reihen angeordneten Bohrlöcher zum Ausbrechen der Fallschlitze wurden zum Schutz vor Streuflug beim Sprengen mit Geotextil und Maschendraht umhüllt. Die Sprengung am Sonntag, 6. Dezember 2015, um 13 Uhr, verlief plangemäß. Sie erforderte umfangreiche technische Vorbereitungen einschließlich einer Risikobewertung von Varianten. Die Erschütterungen lagen unter den zulässigen Werten.

Künftig würden alte Stahlbetontürme von Windenergieanlagen abzutragen sein, sagte Dipl.-Geologe



Sprengung eines Schornsteins der RHI Radenthein: Der Schornstein musste in eine Lücke zwischen zwei wichtigen Betriebsanlagen fallen.



Signalhorn, Zündleitung.

Ing. Martin Hopfe von der *Thüringer Sprenggesellschaft* (www.thueringer-sprengtechnik.de), der über den Einsatz von Schneidladungen referierte. Die ersten der 26.000 Windkraftanlagen in Deutschland hätten bereits das Ende ihrer Laufzeit erreicht. Während Stahlkonstruktionen noch abgetragen werden können, bleibt bei Stahlbetonkonstruktionen nach Ansicht Hopfes nur



Zündmaschine.

eine sprengtechnische Lösung: „Hier ist genug Arbeit für die nächsten 20 Jahre.“

Sprengungen auf engstem Raum. Beim Traunsteinhaus am Traunstein in Oberösterreich war in 1.580 m Höhe, etwa 100 m unterhalb des Gipfels, auf einem Felsrücken eine Baugrube für zwei Regenwasserzisternen zu errichten. Nicht zuletzt aus Naturschutzgründen und we-

gen des Hüttenbetriebes sei der Sprengtechnik gegenüber anderen Verfahren (Hydromeißel, Kompressor) der Vorzug gegeben worden, berichtete Ing. Michael Bitto (*GLS Bau und Montage GmbH*, www.gls.at).

Giacomo Nardin (www.geologico.it) referierte über Sprengungen für einen Erweiterungsbau bei einem Hotel in Meran. Es musste bis auf drei Meter an das Fundament des Hauses herangesprengt werden. Jeglicher Steinflug war zu verhindern. Insgesamt wurden 15.000 m³ Gestein mit ca. 2.000 kg Sprengstoff abgetragen, ohne dass Schäden an den umliegenden Gebäuden eingetreten wären.

Man lernt auch aus Sprengungen, die nicht planmäßig verlaufen, wie dies bei der am 8. November 2015 erfolgten Sprengung der restlichen Teile des schon seit Längerem stillgelegten Braunkohle-Dampfkraftwerks Voitsberg der Fall war. Der Verkehrsturm und der Mittelbau kamen planmäßig zum Einsturz. Beim Kesselhaus war die Sprengung nur teilweise erfolgreich.

Den Sprengerfolg brachte letztlich eine zweite Sprengung am 20. Dezember 2015. Was sich insbesondere beim Anbringen und Zünden der Schneidladungen an den Stahlträgern als Fehler herausgestellt hatte, wurde offen diskutiert und trug dazu bei, die Methoden zum sprengtechnischen Abbruch von Stahlkonstruktionen zu verbessern. Eine Erkenntnis war, dass sich das eingesetzte elektronische Zündsystem als sehr zuverlässig erwiesen hatte. Bei der ersten Spreng-



Informationstagung für Sprengtechnik in Linz: Präsentation des digitalen Sprengmittel-Lagerbuchs, Stand mit Sprengzubehör.

gung wurden 1.320 elektronische Zünder eingesetzt, von denen bis auf einen, der durch Trümmer beschädigt wurde, alle umsetzten.

Clo Gregori von der Schweizer *SSE Group* (www.explosif.ch) schilderte die Geschichte der Tunnel unter dem Gotthard, vom 1707 erbauten, 64 m langen Urnerloch bei Andermatt bis zum 57 km langen Gotthard-Basistunnel. Die Bauarbeiten für die aus zwei Tunnelröhren bestehende Eisenbahnverbindung begannen im Jahr 2000 auf Tessiner Seite mit der ersten Sprengung. Die Gotthardbahn ist eine Hochgeschwindigkeitsstrecke, auf der Reisezüge mit Spitzengeschwindigkeiten bis 250 km/h verkehren können. 220 bis 260 Züge können täglich die neue Strecke passieren. Durch den Wegfall von Höhenunterschieden können Güterzüge höhere Lasten befördern. Der Zugverkehr zwischen Süddeutschland und Norditalien wird konkurrenzfähig gegenüber der Straße und dem Flugverkehr.

Der Tunnel wurde am 1. Juni 2016 eröffnet. Der fahrplanmäßige Betrieb wurde am 11. Dezember 2016 aufgenommen. 64 Prozent des Bauwerks wurden mit Tunnelbohrmaschinen ausgebrochen und 36 Prozent durch konventionellen Sprengvortrieb. Als Sprengstoff wur-

den hauptsächlich Emulsionssprengstoffe eingesetzt. Das Ausbruchsmaterial entspricht dem Volumen von fast sechs Cheopspyramiden und wurde für Aufschüttungen sowie als Zuschlagstoff für den Innenausbau verwendet. Lediglich 0,7 Prozent des Materials musste als Abfall entsorgt werden.

Tierpark. Das Elefantenhaus im Tierpark Hellabrunn in München wurde 1914 nach einem Plan des Architekten Emanuel von Seidl im byzantinischen Stil mit einer 18 Meter hohen, freitragenden Kuppel aus Stahlbeton und Glas errichtet. Diese Konstruktion war eine der ersten ihrer Art weltweit. Der Beton der Verstrebungen der Kuppel verlor allerdings durch die ammoniakhaltigen Dämpfe der Ausscheidungen der Tiere im Lauf der Zeit seine Festigkeit. Deshalb musste das Gebäude Ende 2010 wegen akuter Einsturzgefahr gesperrt werden. Es wurde beschlossen, die Kuppel zu sprengen und eine neue, originalgetreue Kuppel zu errichten.

Über die Details der am 12. September 2014 von Experten der *Reisch Sprengtechnik GmbH* (www.reisch-sprengtechnik.de) durchgeführte Sprengung berichtete der Vorsitzende des bayerischen Sprengverbandes,

Christoph Hasholzner. Nur die Kuppel des denkmalgeschützten Gebäudes durfte gesprengt werden, die Außenwände mussten unbeschädigt bleiben. Die in einem Interimsgebäude untergebrachten Elefanten und die Tiere in den angrenzenden Anlagen durften so wenig wie möglich durch Lärm beeinträchtigt werden. Außerdem musste die Erschütterung durch die einstürzende Kuppel so gering wie möglich gehalten werden, um nicht ein Fluchtverhalten der Tiere auszulösen.

An Lärm und zeitweilige Erschütterungen hatten sich die Tiere durch die seit Wochen andauernden Bauarbeiten bereits gewöhnt. Die Pfleger gewöhnten sie zudem an zusätzliche ungewöhnliche Geräusche und waren zum Zeitpunkt der Sprengung in der Nähe der Tiere, um beruhigend eingreifen zu können.

Um die Bohr- und Ladearbeiten an den Stahlbetonverstrebungen wegen der Einsturzgefahr gefahrlos durchführen zu können, wurde die Kuppel an den Zwischenringen durch Holzstämmen gestützt, die ebenfalls weggesprengt wurden. Zur Vermeidung von Splitterflug wurde das Dach außen mit schweren Gummimatten abgedeckt. Die insgesamt 1.450 Bohrlöcher wurden mit 426 kg gelatinösen

Gesteinssprengstoff geladen. Die Sprengung verlief wie geplant. Die rund 300 Tonnen schwere Kuppel stürzte ins Innere der kreisrunden Umfassungswände, ohne diese zu beschädigen oder zu verschieben. Die Tiere nahmen die wenige Sekunden dauernden Vorgänge eher gleichmütig hin. „Jede Silvesternacht bedeutet mehr Stress für die Tiere“, wird auf der Website des Tierparks ein Tierpfleger zitiert. Am 28. Oktober 2016 wurde das renovierte Elefantenhaus feierlich eröffnet.

Forschung. Wasser ist, weil es kaum komprimierbar ist, ein hervorragendes Verdämmungsmittel beim Sprengen. Bei Sprengungen im oder unter Wasser werden allerdings der Detonationsstoß und die Erschütterungswellen ohne Dämpfung weitergeleitet. Seit etwa 60 Jahren wird deshalb die Technik eingesetzt, durch eingepumpte Luft einen Luftvorhang um das zu sprengende Objekt auszubilden – mit wechselndem Erfolg, weil die Luft eher gefühlsmäßig zugepumpt wurde.

Das Gefälle des Niagara-Flusses, der bei den gleichnamigen Fällen 52 m in die Tiefe stürzt, wurde schon vor etwa 100 Jahren zur Gewinnung elektrischer Energie genützt. Zwei Kraftwerke sind am Unterlauf in Be-

trieb. Wegen des wachsenden Energiebedarfs in Ontario wurde durch einen 10,2 km langen Tunnel unter der auf kanadischem Staatsgebiet liegenden Stadt Niagara Falls eine Verbindung zum Oberlauf des Flusses hergestellt. Der Auslauf war durch eine Felsbarriere von dem zum Kraftwerk führenden Kanal getrennt, die durch Sprengung beseitigt werden sollte. Das Problem war der Schutzwehr (Tafelschütz) in etwa 350 Metern Entfernung von der Felswand, der durch die im Zug der Sprengung hereinbrechenden Wassermassen nicht beschädigt werden durfte.

Der Bereich von der Felsbarriere bis zum Schütz wurde daher geflutet, sodass sich im Endeffekt der Charakter einer Unterwassersprengung ergab. Es komme weniger auf die Menge der eingepumpten Luft an, sondern auf den prozentuellen Luft/Wasser-Anteil (im vorliegenden Fall 1 %) und auf die Größe der Luftblasen an, berichtete DI Thomas Seidl. Neben der allgemeinen Ausbildung zum Sprengbefugten gibt es den Universitätslehrgang Sprengtechnik.

In den Erzberg werden je zwei Straßen- und Eisenbahntunnel mit jeweils 400 m Länge getrieben und voll ausgerüstet. Sie sollen zur Schulung von Mitarbeitern und Rettungskräften dienen, die in einem geschützten Bereich, aber unter realistischen Bedingungen Übungen abhalten können. Das Sperren von Tunneln zu Übungszwecken kann dadurch vermieden werden. Darüber hinaus werden die Tunnel auch als Versuchsstrecken herangezogen.



Referenten bei der Sprengtechnik-Tagung: Christoph Hasholzer, Clo Gregori, Martin Hopfe, Giacomo Nardini, Frank Hirthammer, Robert Agspalter, Michael Bitto, Peter Steinhauser.

Wasser konnte durch den Blasenvorhang um 98 Prozent reduziert werden.

Über die an der Montanuniversität Leoben geleistete Forschungsarbeit, die im Bereich Sprengtechnik Grundlagen- und angewandte Forschung umfasst, berichtete DI Thomas Seidl. Neben der allgemeinen Ausbildung zum Sprengbefugten gibt es den Universitätslehrgang Sprengtechnik.

In den Erzberg werden je zwei Straßen- und Eisenbahntunnel mit jeweils 400 m Länge getrieben und voll ausgerüstet. Sie sollen zur Schulung von Mitarbeitern und Rettungskräften dienen,

die in einem geschützten Bereich, aber unter realistischen Bedingungen Übungen abhalten können. Das Sperren von Tunneln zu Übungszwecken kann dadurch vermieden werden. Darüber hinaus werden die Tunnel auch als Versuchsstrecken herangezogen.

Track & Trace. Mit der EU-Kennzeichnungsrichtlinie 2008/43/EG und deren Ergänzung durch die RL 2012/4/EU wurde festgelegt, dass die Lieferkette von zivilen Sprengstoffen vom Erzeuger über den Händler bis zum Verbraucher verfolgt und nachweisbar sein muss

(siehe Öffentliche Sicherheit, Nr. 3-4/15, S. 103-104).

Die Sprengmittel müssen eine eindeutige Kennzeichnung mit einem alphanumerischen Code aufweisen sowie eine elektronisch lesbare Kennzeichnung als Strichcode oder Matrixcode, die sich unmittelbar auf den alphanumerischen Code bezieht (§ 1 Abs.1 Sprengmittelkennzeichnungsverordnung, BGBl II 2013/86, idF BGBl II 2015/431). „Im Grunde genommen handelt es sich bei der elektronisch lesbaren Kennzeichnung um ein System, das sich im Alltag bereits eingelebt hat. Postsendungen können durch automatisierte Lesevorgänge rückverfolgt werden, Apotheken können die einzelnen Chargen rückverfolgen“, erläuterte DI Frank Hirthammer von der *TTE Europe GmbH (www.tt-e.eu)*.

Durch Einscannen der Ein- und Ausgänge an Sprengmitteln und anschließende elektronische Verarbeitung würden sich gegenüber der händischen Erfassung viele Vorgänge einschließlic der Führung des Lagerbuches bis zur Beachtung der Haltbarkeitsgrenze und für die Führung von Statistiken vereinfachen. Anpassungen des Programms an andere Bereiche wie etwa das Waffenwesen bis zur elektronischen Führung des Waffenbuches seien möglich. Bei den Vereinten Nationen befasste sich eine Arbeitsgruppe damit, die für Sprengmittel getroffenen Regelungen auf den Gefahrguttransport auszuweiten und in das ADR zu übernehmen. Selbst Hersteller in den USA würden dazu übergehen, das in der EU entwickelte System einzusetzen. Mit geringem Aufwand sei die Integration in bestehende Unternehmensinformationssysteme (ERP) wie etwa SAP möglich.

Kurt Hickisch

VERBAND DER SPRENGBEFUGTEN

Informationstagung

Der *Verband der Sprengbefugten Österreichs* veranstaltet mit dem *WIFI* Oberösterreich jedes Jahr im November die zweitägige „Internationale Informationstagung für Sprengtechnik“. Seit einigen Jahren findet am Vortag ein Workshop zum Erfahrungsaustausch zu bestimmten Themen statt.

Bei der 47. internationalen Tagung am 10. und 11. November 2016 in Linz war dies am 9. November das Thema „Vermessungs-

technik: Technik-Praxis-Gesetze“. Es gab 17 Fachvorträge.

Zur Veranstaltung hatten sich 114 Teilnehmer aus Österreich, Deutschland, Italien, der Schweiz und Tschechien angemeldet. Im Vorraum zum Vortragssaal hatten Aussteller Informationsstände errichtet.

Die 48. Informationstagung für Sprengtechnik wird am 9. und 10. November 2017 wieder im *WIFI* in Linz stattfinden, www.sprengverband.at; www.wifi-ooe.at